

Procédé et dispositif d'atténuation du bruit produit en sortie d'une ligne d'échappement

La présente invention concerne un procédé et un dispositif d'atténuation de bruit produit en sortie d'une ligne d'échappement.

Quatre-vingts pour cent des bruits émis par un véhicule automobile propulsé par un moteur thermique sont dus au moteur. Le système d'échappement du véhicule doit donc être conçu pour réduire le niveau sonore perçu par les riverains.

Il est connu de prévoir, dans la ligne d'échappement, un dispositif de contrôle actif de bruit. Ce dispositif permet de neutraliser le bruit à atténuer en provoquant une interférence entre le bruit à atténuer et un contre-bruit de même fréquence et de même amplitude mais en opposition de phase. Le contre-bruit est engendré par voie électronique en utilisant des algorithmes de traitement du signal, afin de produire une interférence destructive avec le bruit à atténuer.

La génération de l'onde acoustique formant le contre-bruit est assurée par des hauts-parleurs électromagnétiques. Dans les solutions connues, les hauts-parleurs engendrent directement une onde acoustique ayant les caractéristiques du contre-bruit. Pour être efficaces, ceux-ci doivent avoir une puissance électrique de 100 à 150 W et une masse comprise entre 2 et 4 kg.

Les solutions actuelles de contrôle actif de bruit sont donc relativement lourdes et encombrantes.

L'invention a pour but de proposer un dispositif d'atténuation des bruits produits par un moteur thermique, qui soit d'un poids réduit.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'atténuation de bruits produits en sortie d'une ligne d'échappement, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

- définir un signal de bruit à atténuer représentatif du bruit à atténuer ;
- émettre dans une zone d'atténuation de la ligne d'échappement, une première onde acoustique haute fréquence à partir d'un premier transducteur, laquelle première onde acoustique haute fréquence est inaudible et a une fréquence porteuse supérieure à 50 kHz ; et

- émettre, dans la zone d'atténuation de la ligne d'échappement, une seconde onde acoustique haute fréquence à partir d'un second transducteur, les premier et second transducteurs étant agencés pour produire une interférence entre les première et seconde ondes acoustiques dans la zone 5 d'atténuation, laquelle seconde onde acoustique est inaudible et a, pour fréquence porteuse, la fréquence porteuse de la première onde acoustique haute fréquence et contient un signal de contre-bruit basse fréquence en opposition de phase avec le signal de bruit à atténuer.

Suivant des modes particuliers de réalisation, le procédé d'atténuation 10 met en œuvre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la fréquence du signal de contre-bruit est comprise entre 10 et 1000 Hz ; et
- la fréquence porteuse est sensiblement égale à 100 kHz.

L'invention a également pour objet un dispositif d'atténuation du bruit 15 produit en sortie d'une ligne d'échappement, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de définition d'un signal de bruit à atténuer représentatif du bruit à atténuer ;
- des moyens pour engendrer un signal de contre-bruit basse fréquence en opposition de phase avec le signal de bruit à atténuer ;
- un premier et un second transducteurs disposés dans une zone d'atténuation de la ligne d'échappement, les premier et second transducteurs étant agencés pour produire une interférence entre les ondes acoustiques engendrées et présentes dans la zone d'atténuation ,
- des moyens pour commander le premier transducteur pour l'émission d'une première onde acoustique haute fréquence, laquelle première onde acoustique haute fréquence est inaudible et a une fréquence porteuse supérieure à 50 kHz ; et
- des moyens pour commander le second transducteur pour l'émission d'une seconde onde acoustique haute fréquence, laquelle seconde onde acoustique haute fréquence est inaudible et a, pour fréquence porteuse, la fréquence porteuse de la première onde acoustique haute fré-

quence et contient le signal de contre-bruit basse fréquence en opposition de phase avec le signal de bruit à atténuer.

Suivant des modes particuliers de réalisation, le dispositif comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

5 - les premier et second transducteurs sont des transducteurs piézoélectriques ;

- lesdits transducteurs piézoélectriques sont à base de zirconotitanate de plomb ;

10 - lesdits moyens de définition d'un signal de bruit comportent un micro d'enregistrement du bruit résiduel en sortie de la ligne d'échappement ; et

- lesdits moyens de définition d'un signal de bruit comportent une unité de suivi de la fréquence d'allumage du moteur.

15 L'invention a enfin pour objet une installation propulsive pour un véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comporte un moteur thermique, une ligne d'échappement et un dispositif d'atténuation de bruit tel que décrit ci-dessus, les premier et second transducteurs étant disposés sur la ligne d'échappement.

20 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation de propulsion d'un véhicule automobile équipée d'un dispositif d'atténuation de bruits selon l'invention ; et

25 - la figure 2 est une vue schématique illustrant le phénomène d'interférence mis en œuvre dans le dispositif d'atténuation de bruits selon l'invention.

L'installation de propulsion illustrée sur la figure 1 comporte essentiellement un moteur thermique 12 en sortie duquel est reliée une ligne d'échappement 14.

30 La ligne d'échappement comporte, comme connu en soi, un silencieux d'échappement 16. Elle débouche à une extrémité 18 de libération des gaz d'échappement.

L'installation de propulsion est équipée d'un dispositif d'atténuation de bruits 20. Celui-ci comporte deux sources d'ondes acoustiques 22, 24 propres à engendrer des ondes acoustiques dans le silencieux 16 délimitant un espace 26 d'atténuation du bruit.

5 Les deux sources 22, 24 sont formées par des transducteurs piézoélectriques. Ces transducteurs sont avantageusement à base de zirconotitanate de plomb ou "PZT".

10 Les deux transducteurs sont solidarisés à la paroi du silencieux 16 et sont agencés de manière à produire une interférence d'une part entre les ondes acoustiques engendrées par ces transducteurs, et d'autre part entre les ondes engendrées par ces transducteurs et l'onde acoustique produite par la circulation des gaz d'échappement.

15 De préférence, les deux transducteurs ont leurs axes d'émission principaux décalés angulairement d'environ 45°.

20 Le dispositif comporte un générateur 30 propre à fournir un signal haute fréquence F1 d'excitation d'un premier transducteur 22 avec une fréquence et une amplitude de base constantes. Cette fréquence est de préférence supérieure à 50 kHz, de manière à produire une première onde acoustique inaudible depuis le premier transducteur 22.

25 Cette fréquence est par exemple sensiblement égale à 100 kHz.

Le générateur 30 est formé d'un oscillateur de tout type adapté.

30 Le dispositif 20 comporte en outre une unité 32 de génération d'un contre-bruit. Cette unité 32 est reliée à une unité 34 de contrôle du moteur. Cette unité 34 commande, comme connu en soi, l'allumage du moteur à une fréquence d'allumage. L'unité 32 comporte des moyens de recueil d'un signal ΔF représentatif de la fréquence d'allumage du moteur.

En outre, le dispositif 20 comporte un microphone 36 disposé à la sortie 18 de la ligne d'échappement. Ce microphone est relié à l'unité 32 de génération du contre-bruit. L'unité reçoit du microphone un signal du bruit résiduel $\Delta \varepsilon$ correspondant au bruit atténué mesuré en sortie de la ligne d'échappement.

A partir des signaux ΔF et $\Delta \varepsilon$, l'unité de génération du contre-bruit 32 produit un signal de contre-bruit basse fréquence Δf_{cb} . Le signal de contre-bruit Δf_{cb} est de même fréquence et de même amplitude que le signal de bruit à atténuer noté Δf_b mais est en opposition de phase par rapport à ce 5 bruit. La fréquence du signal de contre-bruit est ainsi comprise entre 10 et 1000 Hz.

En sortie de l'unité 32, le dispositif 20 comporte un mélangeur 38 auquel est reliée la source 30. Ainsi, le mélangeur 38 est propre à assurer un 10 mélange des signaux Δf_{cb} et $F1$. Le signal noté $F1 + \Delta f_{cb}$ obtenu en sortie du mélangeur 38 a une fréquence porteuse identique à la fréquence de la première onde acoustique et contient le signal de contre-bruit Δf_{cb} correspondant au signal de bruit à atténuer Δf_b mais est en opposition de phase avec ce dernier.

La sortie du mélangeur 38 est reliée au second transducteur 24.
15 Le dispositif d'atténuation fonctionne de la manière suivante.

A partir du signal de bruit résiduel $\Delta \varepsilon$, et de la fréquence de fonctionnement Δf_{cb} du moteur, l'unité 32 engendre un signal de contre-bruit Δf_{cb} . Un signal haute fréquence $F1$ est appliqué au premier transducteur 22, alors qu'un signal haute fréquence $F1 + \Delta f_{cb}$ est appliqué au second transducteur 20 24. Les ondes acoustiques produites par les premier et second transducteurs sont inaudibles, ces ondes ayant une fréquence porteuse très élevée.

Dans l'espace 26 d'atténuation, et comme illustré sur la figure 2, l'onde acoustique due à la circulation des gaz d'échappement et les deux ondes acoustiques issues des transducteurs 22 et 24 interfèrent. L'onde acoustique produite par les gaz d'échappement est de même fréquence et de même amplitude que le contre-bruit mais est en opposition de phase par rapport à celui-ci. Le transducteur 22 fournit une onde acoustique haute fréquence correspondant au signal $F1$, alors que le second transducteur 24 fournit une onde haute fréquence contenant le signal du contre-bruit Δf_{cb} . 30 L'interférence de ces trois ondes acoustiques produit en sortie une onde acoustique dont l'une des composantes résultant de l'interférence des signaux $2F1 + \Delta f_{cb} + \Delta f_b$ est inaudible puisque de fréquence très élevée et

dont l'autre composante résultant de l'interférence des signaux $F_1 - (F_1 + \Delta f_{cb}) + \Delta f_b$ est continue. $2F_1 + \Delta f_{cb} + \Delta f_b$ et $F_1 - (F_1 + \Delta f_{cb}) + \Delta f_b$ correspondent à la superposition des ondes.

Ainsi, on conçoit que la composante audible du bruit des gaz 5 d'échappement produit par le moteur est supprimée en sortie de la ligne d'échappement.

Par ailleurs, les sources sonores 22 et 24 utilisées étant commandées pour produire une onde acoustique de haute fréquence, ces sources peuvent être très petites et notamment constituées par des éléments piézoélectriques. Ainsi, le poids du dispositif d'atténuation de bruit est très faible. 10

REVENDICATIONS

1.- Procédé d'atténuation du bruit basse fréquence produit en sortie (18) d'une ligne d'échappement (14), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

5 - définir un signal de bruit à atténuer (Δf_b) représentatif du bruit à atténuer ;

10 - émettre dans une zone d'atténuation (26) de la ligne d'échappement (14), une première onde acoustique haute fréquence (F_1) à partir d'un premier transducteur (22), laquelle première onde acoustique haute fréquence (F_1) est inaudible et a une fréquence porteuse supérieure à 50 kHz ; et

15 - émettre, dans la zone d'atténuation (26) de la ligne d'échappement, une seconde onde acoustique haute fréquence ($F_1 + \Delta f_{cb}$) à partir d'un second transducteur (24), les premier et second transducteurs (22, 24) étant agencés pour produire une interférence entre les première et seconde ondes acoustiques dans la zone d'atténuation (26), laquelle seconde onde acoustique est inaudible et a, pour fréquence porteuse, la fréquence porteuse de la première onde acoustique haute fréquence (F_1) et contient un signal de contre-bruit basse fréquence (Δf_{cb}) en opposition de phase avec le au signal de bruit à atténuer (Δf_b).

20 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence du signal de contre-bruit est comprise entre 10 et 1000 Hz.

3.- Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la fréquence porteuse est sensiblement égale à 100 kHz.

25 4.- Dispositif d'atténuation du bruit produit en sortie (18) d'une ligne d'échappement (14), caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens (34, 36) de définition d'un signal de bruit à atténuer représentatif du bruit à atténuer ;

- des moyens (32) pour engendrer un signal de contre-bruit basse fréquence (Δf_b) en opposition de phase avec le signal de bruit à atténuer ;

30 - un premier et un second transducteurs (22, 24) disposés dans une zone d'atténuation (26) de la ligne d'échappement (14), les premier et second transducteurs (22, 24) étant agencés pour produire une interférence

entre les ondes acoustiques engendrées et présentes dans la zone d'atténuation (26),

- des moyens (30) pour commander le premier transducteur (22) pour l'émission d'une première onde acoustique haute fréquence (F1), laquelle première onde acoustique haute fréquence (F1) est inaudible et a une fréquence porteuse supérieure à 50 kHz ; et

- des moyens (30, 32, 38) pour commander le second transducteur (24) pour l'émission d'une seconde onde acoustique haute fréquence, laquelle seconde onde acoustique haute fréquence ($F1 + \Delta f_{cb}$) est inaudible et a, pour fréquence porteuse, la fréquence porteuse de la première onde acoustique haute fréquence (F1) et contient le signal de contre-bruit basse fréquence (Δf_b) en opposition de phase avec le signal de bruit à atténuer.

5. - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les premiers et seconds transducteurs sont des transducteurs piézoélectriques.

6. - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits transducteurs piézoélectriques sont à base de zircono-titanate de plomb.

7. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de définition d'un signal de bruit comportent un micro (36) d'enregistrement du bruit résiduel ($\Delta \varepsilon$) en sortie de la ligne 20 d'échappement (12).

8. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de définition d'un signal de bruit comportent une unité (32) de suivi de la fréquence d'allumage du moteur.

9. - Installation propulsive pour un véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comporte un moteur thermique (12), une ligne d'échappement (14) et un dispositif (20) d'atténuation de bruit selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, les premiers et seconds transducteurs (22, 24) étant disposés sur la ligne d'échappement (14).

1/1

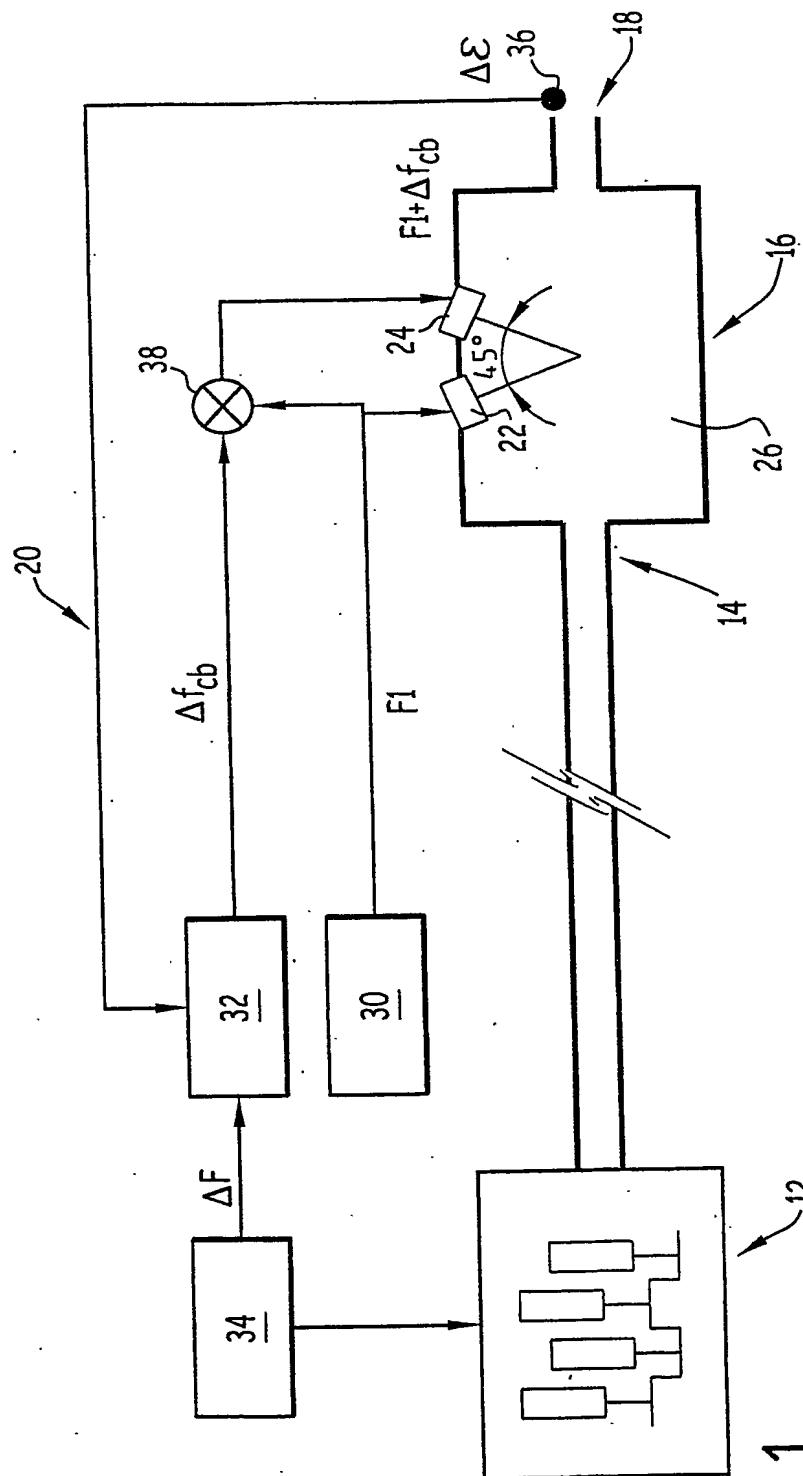


FIG.1

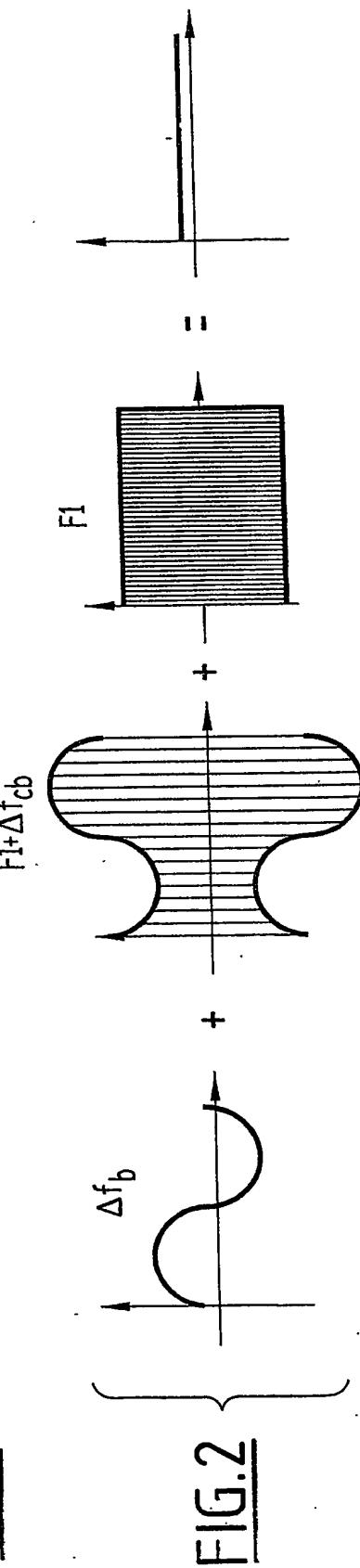


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/001442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01N1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 455 375 A (FORD MOTOR CO ;FORD WERKE AG (DE); FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO) 6 November 1991 (1991-11-06) abstract; figures	1-9
A	US 6 160 892 A (VER ISTVAN L) 12 December 2000 (2000-12-12) the whole document	1-9
A	US 5 414 230 A (BAX JOHANNES WILHELMUS T ET AL) 9 May 1995 (1995-05-09) abstract; figure 1	1-9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

29 October 2004

Date of mailing of the International search report

05/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blanc, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/001442

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>"NEUES ELEKTRONISCHES SCHALLDÄMPFER-SYSTEM" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG. STUTTGART, DE, vol. 92, no. 10, 1 October 1990 (1990-10-01), page 565, XP000174822 ISSN: 0001-2785 the whole document</p> <p>-----</p>	1-9
A	<p>US 5 432 857 A (GEDDES EARL R) 11 July 1995 (1995-07-11) column 6, line 4 - line 31; figure 5</p> <p>-----</p>	1-4,7-9
A	<p>US 5 431 008 A (ROSS COLIN F ET AL) 11 July 1995 (1995-07-11) column 3, line 54 - line 58; figures</p> <p>-----</p>	5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

formation on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/001442

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0455375	A 06-11-1991	US 5060271 A		22-10-1991
		CA 2039110 A1		05-11-1991
		DE 69102199 D1		07-07-1994
		DE 69102199 T2		13-10-1994
		EP 0455375 A1		06-11-1991
US 6160892	A 12-12-2000	AU 1907995 A		01-08-1995
		WO 9519075 A2		13-07-1995
US 5414230	A 09-05-1995	EP 0589516 A2		30-03-1994
		JP 6202673 A		22-07-1994
US 5432857	A 11-07-1995	US 5319165 A		07-06-1994
		US 5119902 A		09-06-1992
		DE 69330567 D1		13-09-2001
		DE 69330567 T2		27-06-2002
		WO 9320551 A1		14-10-1993
		EP 0724761 A1		07-08-1996
		JP 7505483 T		15-06-1995
		US 5323466 A		21-06-1994
		CA 2038440 A1		26-10-1991
		DE 69112259 D1		28-09-1995
		DE 69112259 T2		11-01-1996
		EP 0454341 A2		30-10-1991
		US 5229556 A		20-07-1993
		US 5233137 A		03-08-1993
US 5431008	A 11-07-1995	AT 126567 T		15-09-1995
		AU 638808 B2		08-07-1993
		AU 7337691 A		18-09-1991
		CA 2076351 A1		22-08-1991
		DE 69112202 D1		21-09-1995
		DE 69112202 T2		04-04-1996
		DK 516705 T3		13-11-1995
		EP 0516705 A1		09-12-1992
		WO 9113243 A1		05-09-1991
		JP 5506073 T		02-09-1993

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale N°

PCT/FR2004/001442

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F01N1/06

Selon la classification Internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 455 375 A (FORD MOTOR CO ; FORD WERKE AG (DE); FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO) 6 novembre 1991 (1991-11-06) abrégé; figures	1-9
A	US 6 160 892 A (VER ISTVAN L) 12 décembre 2000 (2000-12-12) 1e document en entier	1-9
A	US 5 414 230 A (BAX JOHANNES WILHELMUS T ET AL) 9 mai 1995 (1995-05-09) abrégé; figure 1	1-9

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 octobre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/11/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Blanc, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No

PCT/FR2004/001442

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>"NEUES ELEKTRONISCHES SCHALLDAEMPFER-SYSTEM" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG. STUTTGART, DE, vol. 92, no. 10, 1 octobre 1990 (1990-10-01), page 565, XP000174822 ISSN: 0001-2785 le document en entier</p> <p>-----</p>	1-9
A	<p>US 5 432 857 A (GEDDES EARL R) 11 juillet 1995 (1995-07-11) colonne 6, ligne 4 - ligne 31; figure 5</p> <p>-----</p>	1-4,7-9
A	<p>US 5 431 008 A (ROSS COLIN F ET AL) 11 juillet 1995 (1995-07-11) colonne 3, ligne 54 - ligne 58; figures</p> <p>-----</p>	5,6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements n°

membres de familles de brevets

Demande Internationale N°

PCT/FR2004/001442

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0455375	A	06-11-1991	US CA DE DE EP	5060271 A 2039110 A1 69102199 D1 69102199 T2 0455375 A1	22-10-1991 05-11-1991 07-07-1994 13-10-1994 06-11-1991
US 6160892	A	12-12-2000	AU WO	1907995 A 9519075 A2	01-08-1995 13-07-1995
US 5414230	A	09-05-1995	EP JP	0589516 A2 6202673 A	30-03-1994 22-07-1994
US 5432857	A	11-07-1995	US US DE DE WO EP JP US CA DE DE EP US US	5319165 A 5119902 A 69330567 D1 69330567 T2 9320551 A1 0724761 A1 7505483 T 5323466 A 2038440 A1 69112259 D1 69112259 T2 0454341 A2 5229556 A 5233137 A	07-06-1994 09-06-1992 13-09-2001 27-06-2002 14-10-1993 07-08-1996 15-06-1995 21-06-1994 26-10-1991 28-09-1995 11-01-1996 30-10-1991 20-07-1993 03-08-1993
US 5431008	A	11-07-1995	AT AU AU CA DE DE DK EP WO JP	126567 T 638808 B2 7337691 A 2076351 A1 69112202 D1 69112202 T2 516705 T3 0516705 A1 9113243 A1 5506073 T	15-09-1995 08-07-1993 18-09-1991 22-08-1991 21-09-1995 04-04-1996 13-11-1995 09-12-1992 05-09-1991 02-09-1993